

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2003-303516  
(P2003-303516A)

(43)公開日 平成15年10月24日(2003.10.24)

(51)Int.Cl.

H 01 B 7/00  
7/18

識別記号

F I

H 01 B 7/00  
7/18

テ-マ-ト\*(参考)

5 G 3 0 9  
F 5 G 3 1 3

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 6 頁)

(21)出願番号	特願2002-106893(P2002-106893)	(71)出願人 000003160 東洋紡績株式会社 大阪府大阪市北区堂島浜2丁目2番8号
(22)出願日	平成14年4月9日(2002.4.9)	(72)発明者 北河 亨 滋賀県大津市堅田二丁目1番1号 東洋紡 績株式会社総合研究所内 (72)発明者 阿部 幸治 滋賀県大津市堅田二丁目1番1号 東洋紡 績株式会社総合研究所内 (72)発明者 大田 康雄 滋賀県大津市堅田二丁目1番1号 東洋紡 績株式会社総合研究所内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 細径電線コード

(57)【要約】

【課題】軽量で且つ高強力の新規な細径電線コードを提  
供することである。

【解決手段】配向パラメーターが0.1以下のカーボンナ  
ノチューブを含む実質的に炭素からなり1570-1610cm<sup>-1</sup>  
の領域にラマン散乱ピークが現れるような芯部を導線と  
し、当該導線の周りを熱可塑性樹脂で被覆してなる細径  
電線コード。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】カーボンナノチューブを含む実質的に炭素から成る芯部を導線とし、当該導線の周りを熱可塑性樹脂で被覆してなることを特徴とする細径電線コード。

【請求項2】炭素の重量分率が90%以上であることを特徴とする請求項1に記載の細径電線コード。

【請求項3】カーボンナノチューブの配向パラメーターが0.1以下であることを特徴とする請求項1に記載の細径電線コード。

【請求項4】芯部が、 $1570\text{--}1610\text{cm}^{-1}$ の領域にラマン散乱ピークが現れてなるものであることを特徴とする請求項1に記載の細径電線コード。

【請求項5】芯部が、 $1570\text{--}1610\text{cm}^{-1}$ の領域に存在するラマン散乱ピークのうち最も線幅の小さいピークの半値幅が $60\text{cm}^{-1}$ 以下のものであることを特徴とする請求項1に記載の細径電線コード。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は自動車用、電子機器用やオーディオ機器および電話コードさらにはスーパーコンピューターを代表とする電子計算機、パソコン、電話交換機、通信機器、携帯電話機、心臓ペースメーカー、写真機、補聴器、ビデオカメラ、マイクロマシーンなどの精密電子機器用途に使用される電線コードに関する。さらに詳しくは細径で且つ高い破断強力を有する細径電線コードに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】電線コードの構造は比較的単純であるが使用される分野が広く、また使用状態も多様であり、これに対応すべく従来より芯部を構成する素材の検討が行われてきた。例えば実開昭60-69420号公報では金属撚線をポリエステルやケブラー（アラミド系繊維：デュポン社製商品名）等の繊維紐の上に横巻きした耐屈曲用電線を、また実開平2-12113号公報ではアラミド繊維をテンションメンバーとし、この上に軟鋼線を同心摺りして導体を形成し、該導体の上をさらに合成樹脂の絶縁体で被覆した細径電線を提案している。また、特開昭63-175303号公報および特開平1-107415号公報は高強力ポリオレフィン系繊維を芯部に用いたハンダ付け作業性が改善された細径電線コードを提案している。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら従来の製造法による細径伝導体は金属を用いるため、単位長さあたりの重さが重くなる傾向にあった。微細径の電気伝導体の応用分野の一つとして宇宙船や人工臓器の部材、さらには超小型センサーへの利用が想定されるが、これらの分野では特に、軽量性や屈曲性が要求される。今日では回路基板（銅張り積層板）の軽量化への要請から、形状としても1次元の線状コードだけでは不十分で、銅にか

わるフィルム状の電気伝導体の登場が期待されていた。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】そこで銳意検討の結果、カーボンナノチューブを纖維軸方向に配向せしめた実質的にカーボンから成る芯線を利用することで、上記の問題を解決する発明に至ったのである。

## 【0005】即ち、本発明は下記の構成からなる。

1. カーボンナノチューブを含む実質的に炭素から成る芯部を導線とし、当該導線の周りを熱可塑性樹脂で被覆してなることを特徴とする細径電線コード。
2. 炭素の重量分率が90%以上であることを特徴とする上記第1に記載の細径電線コード。
3. カーボンナノチューブの配向パラメーターが0.1以下であることを特徴とする上記第1に記載の細径電線コード。
4. 芯部が、 $1570\text{--}1610\text{cm}^{-1}$ の領域にラマン散乱ピークが現れてなるものであることを特徴とする上記第1に記載の細径電線コード。
5. 芯部が、 $1570\text{--}1610\text{cm}^{-1}$ の領域に存在するラマン散乱ピークのうち最も線幅の小さいピークの半値幅が $60\text{cm}^{-1}$ 以下のものであることを特徴とする上記第1に記載の細径電線コード。

【0006】以下、本発明を詳しく述べる。細径電線の要求特性としては電気伝導性と強度を兼ね備えたしなやかな材料が芯材として必要である。そのために、カーボンナノチューブを含有した炭素材料を芯材に利用するのである。

【0007】カーボンナノチューブとは実質的に炭素からなる管状の化合物で、層は単層でも多層でも層の数を問わない。製造方法としては、アーク放電法、気相成長法などが知られているが（特開2001-80913号公報）何れの方法で得たカーボンナノチューブを用いても良い。外径は $100\text{nm}$ 以下。長さは $0.005\mu\text{m}$ 以上 $10\mu\text{m}$ 以下、好ましくは $1\mu\text{m}$ 以上 $5\mu\text{m}$ 以下である。外径が $50\text{nm}$ を越えると屈曲性が悪いため、完成糸の屈曲疲労に対する耐久性の悪化を招き好ましくない。長さが $10\mu\text{m}$ を越えるとナノチューブ自体が機械的な延伸方向に配向しないため好ましくない。長さが $0.005\mu\text{m}$ 未満の場合、電気伝導性能が出ず好ましくない。

【0008】電気伝導性能を発現せしめるためにはカーボンナノチューブの長軸が機械的な延伸方向に配向し、且つ均一に分散している必要がある。そうなってはじめてカーボンナノチューブが電気伝導体としての働きを発揮るのである。通常この構造は液晶ポリマーのドープ中にカーボンナノチューブを均一に分散できたとき、通常の紡糸工程を通してポリマーの配向に伴いカーボンナノチューブが自発的に配向することを銳意検討の結果今回初めて見出したのである。

【0009】即ち、カーボンナノチューブを液晶を示すポリマー中に分散させた後、紡糸、延伸、焼成工程を通

して導線を作製するのである。液晶性ポリマーの条件としては、該ポリマー鎖の持続長が1nm以上1000nm未満、好ましくは1.5nm以上800nm未満、さらに好ましくは2nm以上500nm未満であれば良い。このようなポリマーの例としては、ポリアクリロニトリル、ポリパラフェニレンテレフタルアミド、ポリベンザゾールなどがあげられる。

【0010】本発明におけるポリベンザゾールとは、PBOホモポリマー、及び実質的に85%以上のPBO成分を含みポリベンザゾール(PBZ)類とのランダム、シーケンシャルあるいはブロック共重合ポリマーをいう。ここでポリベンザゾール(PBZ)ポリマーは、例えばWolf等の「Liquid Crystalline Polymer Compositions, Process and Products」米国特許第4703103号(1987年10月27日)、「Liquid Crystalline Polymer Compositions, Process and Products」米国特許第4533692号(1985年8月6日)、「Liquid Crystalline\*

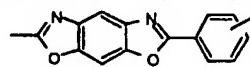
\*ne Poly(2,6-Benzothiazole) Compositions, Process and Products」米国特許第4533724号(1985年8月6日)、「Liquid Crystalline Polymer Compositions, Process and Products」米国特許第4533693号(1985年8月6日)、Eversの「Thermooxidatively Stable Articulated p-Benzobisoxazole and p-Benzobisoxazole Polymers」米国特許第4539567号(1982年11月16日)、Tsaiらの「Method for making Heterocyclic Block Copolymer」米国特許第4578432号(1986年3月25日)、等に記載されている。

【0011】PBZポリマーに含まれる構造単位としては、好ましくはライオトロピック液晶ポリマーから選択される。モノマー単位は構造式(a)～(h)に記載されているモノマー単位から成り、更に好ましくは、本質的に構造式(a)～(d)から選択されたモノマー単位から成る。

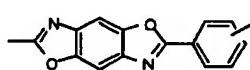
【0012】

【化1】

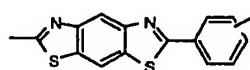
(a)



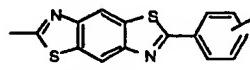
(b)



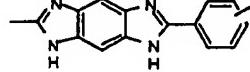
(c)



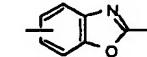
(d)



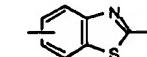
(e)



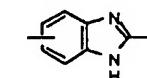
(f)



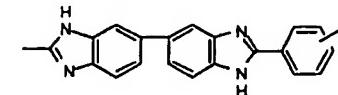
(g)



(h)



(i)



【0013】実質的にPBOから成るポリマーのドープを形成するための好適溶媒としては、クレゾールやそのポリマーを溶解し得る非酸化性の酸が含まれる。好適な酸溶媒の例としては、ポリ塩酸、メタンスルфон酸及び高濃度の硫酸或いはそれ等の混合物があげられる。更に適する溶媒は、ポリ塩酸及びメタンスルfon酸である。また最も適する溶媒は、ポリ塩酸である。

【0014】溶媒中のポリマー濃度は好ましくは少なく

とも約7重量%であり、更に好ましくは少なくとも10重量%、最も好ましくは14重量%である。最大濃度は、例えばポリマーの溶解性やドープ粘度といった実際上の取り扱い性により限定される。それらの限界要因のために、ポリマー濃度は20重量%を越えることはない。

【0015】好適なポリマーやコポリマーあるいはドープは公知の手法により合成される。例えばWolf等の米

国特許第4533693号(1985年8月6日)、Sybert等

の米国特許第4772678号（1988年9月20日）、Harrisの米国特許第4847350号（1989年7月11日）に記載される方法で合成される。実質的にPBOから成るポリマーはGregory等の米国特許第5089591号（1992年2月18日）によると、脱水性の酸溶媒中での比較的高温、高剪断条件下において高い反応速度での高分子量化が可能である。

【0016】添加するカーボンナノチューブはドープを合成するときにドープ原料と同時に配合しておく。良好な電気物性を発現せしめるためには、カーボンナノチューブがドープ中に均一に混合分散している必要がある。この目的のためには、ドープを重合する前に原料を投入した後80°C以下の温度にて一旦原料同士を攪拌混合した後定法に従ってドープを調製すると良い。添加量はモノマー仕込み量に対して重量分率にして1%以上60%未満、好ましくは2%以上50%未満である。この量より少ないと完成糸中に含有されるカーボンナノチューブが少なくなり電気伝導性の発現が期待できない。反対に多すぎるとカーボンナノチューブの纖維中の分散が悪くなり、完成糸の纖維強度が低下するため好ましくない。

【0017】この様にして重合されるドープは紡糸部に供給され、紡糸口金から通常100°C以上の温度で吐出される。口金細孔の配列は通常円周状、格子状に複数個配列されるが、その他の配列であっても良い。口金細孔数は特に限定されないが、紡糸口金面における紡糸細孔の配列は、吐出糸条間の融着などが発生しないような孔密度を保つことが肝要である。

【0018】紡出糸条は十分な延伸比（SDR）を得るために、米国特許第5296185号に記載されたように十分な長さのドローゾーン長が必要で、かつ比較的高温度（ドープの固化温度以上で紡糸温度以下）の整流された冷却風で均一に冷却されることが望ましい。ドローゾーンの長さ（L）は非凝固性の気体中で固化が完了する長さが要求され、大雑把には単孔吐出量（Q）によって決定される。良好な纖維物性を得るにはドローゾーンの取り出し応力がポリマー換算で（ポリマーのみに応力がかかるとして）2g/d以上が望ましい。

【0019】ドローゾーンで延伸された糸条は次に抽出（凝固）浴に導かれる。紡糸張力が高いため、抽出浴の乱れなどに対する配慮は必要でなく如何なる形式の抽出浴でも良い。例えばファンネル型、水槽型、アスピレータ型あるいは淹型などが使用出来る。抽出液は磷酸水溶液や水が望ましい。最終的に抽出浴において糸条が含有する磷酸を99.0%以上、好ましくは99.5%以上抽出する。本発明における抽出媒体として用いられる液体に特に限定はないが好ましくはポリベンザソールに対して実質的に相溶性を有しない水、メタノール、エタノール、アセトン、エチレングリコール等である。また抽出（凝固）浴を多段に分離し磷酸水溶液の濃度を順次薄くし最終的

に水で水洗しても良い。さらに該纖維束を水酸化ナトリウム水溶液などで中和し、水洗することが望ましい。この後乾燥、焼成を施して纖維を製造する。

【0020】乾燥方法は、オーブンを用いたオフライン乾燥、ローラー乾燥など任意に方法を用いればよい。乾燥温度も60°C以上500°C未満、好ましくは70°C以上400°C未満である。乾燥の後焼成工程を通してポリマー成分を炭素化する。焼成工程は不活性ガス中で該纖維を蒸し焼きにするのである。不活性ガスの例としてはアルゴン、窒素、ヘリウムなどが上げられる。焼成温度は700°C以上2000°C未満、好ましくは750°C以上1700°C未満である。温度が低いと炭素化率が低くなり好ましくない。温度が高すぎると纖維強度の低下を招き好ましくない。

【0021】出来あがった導体に周りを樹脂で被覆して細径電線コードを完成する。好適な被覆材としては軽くてフレキシブルなものが良く、一般には柔軟な高分子材料が選ばれる。そのなかでも、特に、ポリイミドやポリパラフェニレンテレフタルアミド、ポリベンザソールが適している。

【0022】<配向バラメーターの測定方法>以下、電子線回折の測定法並びに結晶配向バラメーター< $\sin^2\phi$ >の評価法を詳述する。芯線をエポキシ樹脂に包埋したものをダイアモンドナイフ（例えばDiatome）を用いて電子顕微鏡観察用の超薄切片を作製した。作製した切片をメッシュ上に回収し、電子顕微鏡を用いて電子線回折像を撮影した。用いる電子顕微鏡としては例えば日本電子JEM-2010を加速電圧200kVにて運転すればよい。回折像の記録はフジ写真フィルム（株）製イメージングプレート（FDL UR-V）を用いて実施した。さらに、フジ写真フィルム（株）製デジタルマイクログラフィー（FDL 5000）を用いた日本電子（株）製PIXSYS TEM 20にて信号強度を読み出した。結晶配向バラメーターは、(002)回折面のデバイ環に沿った方位角方向の回折強度分布からバックグラウンド散乱の補正を施した後数1で定義される式に従って算出した。

【0023】

【数1】

$$\langle \sin^2\phi \rangle = \frac{\int_0^{\pi/2} I(\phi) \sin^3 \phi \, d\phi}{\int_0^{\pi/2} I(\phi) \sin \phi \, d\phi}$$

【0024】ここでI( $\phi$ )は(002)回折面のデバイ環に沿って測ったバックグラウンド補正後の回折強度の方位角分布、 $\phi$ は方位角方向回折強度プロファイルの極大点を原点として測った方位角である。

【0025】（ラマン散乱測定）ラマン散乱スペクトルは、下記の方法で測定を行った。ラマン測定装置（分光

器)はレニショーリー社のシステム1000を用いて測定した。光源はヘリウムネオンレーザー(波長633nm)を用い、偏光方向に纖維軸が平行になるように纖維を設置して測定した。ヤーンから単纖維(モノフィラメント)を分離し、矩形(縦50mm横10mm)の穴が空いたボール紙の穴の中心線上に、長軸が纖維軸と一致するように貼り、両端をエポキシ系接着剤(アラルダイト)で止めて2日間以上放置した。その後マイクロメーターで長さが調節できる治具に該纖維を取り付け、単纖維を保持するボール紙を注意深く切り取った後所定の歪みを纖維に与え、該ラマン散乱装置の顕微鏡ステージにのせ、ラマンスペクトルを測定した。このとき、纖維に働く応力をロードセルを用いて同時に測定した。

【0026】以下に本発明を実施例を挙げて説明するが勿論本発明はこれらに限定されるものではない。本発明の評価に用いた各尺度は下記の手順で求めた。

【0027】<纖維の纖度>単糸纖度は温度20℃、湿度65RH%の雰囲気中で24時間調整した試料につきデニコン〔サーチ(株)製〕を使用して試料長50m、本数20で測定を行い、算術平均値を求めた。総纖度は前記条件で調整された試料をラップリールに10m巻きとて重量を測定し、これを9000mの重量に換算して求めた。

【0028】<纖維束ならびにコードの引張特性>JIS L-1013に準拠してオリエンテック(株)社製テンション用い、つかみ間隔20cm、引張速度10.0%/min、n=10の測定を行い、パソコン処理によって引張特性を求めた。

【0029】<結節強度の測定方法>試料のつかみ間隔の中央に2撚りの本結びを1個作った状態で、上述の引っ張り強度試験法に準拠して測定して結節強度を評価した。

【0030】<炭素含有量の測定方法>炭素含有量は有機元素分析法(例えばヤナコMT-5型CHNコーダ)\*

\*一)に従って求めた。

【0031】電気伝導度の測定は、一般的な測定装置を用いればよい。例えば、HUSO ELECTRO C HEMICAL SYSTEM モデル1116などを用いればよい。

### 【0032】

【実施例】(実施例1~4、比較例1~2)カーボンナノチューブをポリベンザソールモノマーと同時に投入して米国特許第4533693号に示される方法によって得られた、30℃のメタンスルホン酸溶液で測定した固有粘度が24.4dL/gのポリパラフェニレンベンゾピスオキサソール14.0(重量)%と五酸化リン含有率83.17%のポリ磷酸から成る紡糸ドープを紡糸に用いた。ドープは金属網状の濾材を通過させ、次いで2軸から成る混練り装置で混練りと脱泡を行った後、昇圧させ、重合体溶液温度を170℃に保ち、孔数33を有する紡糸口金から170℃で紡出し、温度60℃の冷却風を用いて吐出糸条を冷却した後、ゴゼットロールに巻き付け紡糸条速度を与える、温度を20±2℃に保った20%の磷酸水溶液から成る抽出(凝固)浴中に導入した。引き続いて第2の抽出浴中でイオン交換水で糸条を洗浄した後、0.1規定の水酸化ナトリウム溶液中に浸せきし。中和処理を施した。更に水洗浴で水洗した後、巻き取り、80℃の乾燥オーブン中で乾燥した。さらに所定の焼成温度に熱した電気炉中で窒素雰囲気下にて焼成した。この様にして製造した芯線にポリイミド原液を塗布した後250℃にて重合反応を芯線の表面で進行させることにより被覆を施した。最後に該複合導線にポリ塩化ビニル樹脂(PVC)被覆を施してイヤホーンコードを作成した。得られたイヤホーンコードにつきハンダ付け性、コード径等を評価した。評価結果を表1に示した。

### 【0033】

【表1】

30

20

10

8

7

6

5

4

3

2

1

0

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

32

33

34

35

36

37

38

39

40

41

42

43

44

45

46

47

48

49

50

51

52

53

54

55

56

57

58

59

60

61

62

63

64

65

66

67

68

69

70

71

72

73

74

75

76

77

78

79

80

81

82

83

84

85

86

87

88

89

90

91

92

93

94

95

96

97

98

99

100

101

102

103

104

105

106

107

108

109

110

111

112

113

114

115

116

117

118

119

120

121

122

123

124

125

126

127

128

129

130

131

132

133

134

135

136

137

138

139

140

141

142

143

144

145

146

147

148

149

150

151

152

153

154

155

156

157

158

159

160

161

162

163

164

165

166

167

168

169

170

171

172

173

174

175

176

177

178

179

180

181

182

183

184

185

186

187

188

189

190

191

192

193

194

195

196

197

198

199

200

201

202

203

204

205

206

207

208

209

210

211

212

213

214

215

216

217

218

219

220

221

222

223

224

225

226

227

228

229

230

231

232

233

234

235

236

237

238

239

240

241

242

243

244

245

246

247

248

249

250

251

252

253

254

255

256

257

258

259

260

261

262

263

264

265

266

267

268

269

270

271

272

273

274

275

276

277

278

279

280

281

282

283

284

285

286

287

288

289

290

291

292

293

294

295

296

297

298

299

300

301

302

303

304

305

306

307

308

309

310

311

312

313

314

315

316

317

318

319

320

321

322

323

324

325

326

327

328

329

330

331

332

333

334

335

336

337

338

339

340

341

342

343

344

345

346

347

348

349

350

351

352

353

354

355

356

357

358

359

360

361

362

363

364

365

366

367

368

369

370

371

372

373

374

375

376

377

378

379

380

381

382

383

384

385

386

387

388

389

390

391

392

393

394

395

396

397

398

399

400

401

402

403

404

405

406

407

408

409

410

411

412

413

414

415

416

417

418

419

420

421

422

423

424

425

426

427

428

429

430

431

432

433

434

435

436

437

438

439

440

441

442

443

444

445

446

447

448

449

450

451

452

453

454

455

456

457

458

459

460

461

462

463

464

465

466

467

468

469

470

471

472

473

474

475

476

477

478

479

480

481

482

483

484

485

486

487

488

489

490

491

492

493

494

495

496

497

498

499

500

501

502

503

504

505

506

507

508

509

510

511

512

513

514

515

516

517

518

519

520

521

522

523

524

525

526

527

528

529

530

531

532

533

534

535

536

537

538

539

540

541

542

543

544

545

546

547

548

549

550

551

552

553

554

555

556

557

558

559

560

561

562

563

564

565

566

567

568

569

570

571

572

573

574

575

576

577

578

579

580

581

582

583

584

585

586

587

588

589

590

591

592

593

594

595

596

597

598

599

600

601

602

603

604

605

606

607

608

609

610

611

612

613

614

615

616

617

618

619

620

621

622

623

624

625

626

627

628

629

630

631

632

633

634

635

636

637

638

639

640

641

642

643

644

645

646

647

648

649

650

651

652

653

654

655

656

657

658

659

660

661

662

663

664

665

666

667

668

669

670

671

672

673

674

675

676

677

678

679

680

681

682

683

684

685

686

687

688

689

690

691

692

693

694

695

696

697

698

699

700

701

702

703

704

705

706

707

708

709

710

711

712

713

714

715

716

717

718

719

720

721

722

723

724

725

726

727

728

729

730

731

732

733

734

735

736

737

738

739

740

741

742

743

744

745

746

747

748

749

750

751

752

753

754

755

756

757

758

759

760

761

762

763

764

765

766

767

768

769

770

771

772

773

774

775

776

777

778

779

780

781

782

783

784

785

786

787

788

789

790

791

792

793

794

795

796

797

798

799

800

801

802

803

804

805

806

807

808

809

810

811

812

813

814

815

816

817

818

819

820

821

822

823

824

825

826

827

828

829

830

831

832

833

834

835

836

837

838

839

840

841

842

843

844

845

846

847

848

849

850

851

852

853

854

855

856

857

858

859

860

861

862

863

864

865

866

867

868

869

870

871

872

873

874

875

876

877

878

879

880

881

882

883

884

885

886

887

888

889

890

891

892

893

894

895

896

897

898

899

900

901

902

903

904

905

906

907

908

909

910

911

912

913

914

915

916

917

918

919

920

921

922

923

924

925

926

927

928

929

930

931

932

933

934

935

936

937

938

939

940

941

942

943

944

945

946

947

948

949

950

951

952

953

954

955

956

957

958

959

960

961

962

963

964

965

966

967

968

969

970

971

972

973

974

975

976

977

978

979

980

981

982

983

984

985

986

987

988

989

990

991

992

993

994

995

996

997

998

999

1000

1001

1002

1003

1004

1005

1006

1007

1008

1009

1010

1011

1012

1013

1014

1015

1016

1017

1018

1019

1020

1021

1022

1023

1024

1025

1026

1027

1028

1029

1030

1031

1032

1033

1034

1035

1036

1037

1038

1039

1040

1041

1042

1043

1044

1045

1046

1047

1048

1049

1050

1051

1052

1053

1054

1055

1056

1057

1058

1059

1060

1061

1062

1063

1064

1065

1066

1067

1068

1069

1070

1071

1072

1073

1074

1075

1076

1077

1078

1079

1080

1081

1082

1083

1084

1085

1086

1087

1088

1089

1090

1091

1092

1093

1094

1095

1096

1097

1098

1099

1100

1101

1102

1103

1104

1105

1106

1107

1108

1109

1110

1111

1112

1113

1114

1115

1116

1117

1118

1119

1120

1121

1122

1123

1124

1125

1126

1127

1128

1129

1130

1131

1132

1133

1134

1135

1136

1137

1138

1139

1140

1141

1142

1143

1144

1145

1146

1147

1148

1149

1150

1151

1152

1153

1154

1155

1156

1157

1158

1159

1160

1161

1162

1163

1164

1165

1166

1167

1168

1169

1170

1171

1172

1173

1174

1175

1176</

れていることで今後の回路の高集積化、複雑化に資する。さらに、細鐵度且つ高強度の纖維を用いることでハンダ付け性が改善できる。高強度を有することから電線コードのより高度な細径化の要求に対応できる。以上の

様に従来ない細径で且つ高強度の電線コードを工業的に効率よく製造することでき、産業界に寄与すること大である。

---

フロントページの続き

F ターム(参考) 5G309 LA05 LA20  
5G313 AB01 AC01 AD07 AE01 AE07

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**